

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002491

International filing date: 17 February 2005 (17.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-041510
Filing date: 18 February 2004 (18.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.02.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 1 8 日
Date of Application:

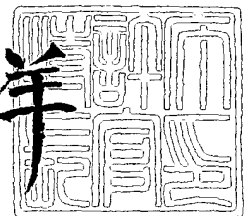
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 4 1 5 1 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 4 1 5 1 0]

出 願 人 セイコーインスツル株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 8 3 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 04000099
【提出日】 平成16年 2月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H02K 7/08
F16C 17/10

【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメン
ツ株式会社内
【氏名】 後藤 廣光

【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメン
ツ株式会社内
【氏名】 小口 和明

【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメン
ツ株式会社内
【氏名】 木下 伸治

【発明者】
【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメン
ツ株式会社内
【氏名】 田澤 千浩

【発明者】
【住所又は居所】 タイ・12120・クロン・ルアン・パトムタニ・インダストリ
アル・エステイト・ゾーン・3・クロン・ヌン・ナワナコーン・
60/83・ムー・19
【氏名】 林 智彦

【特許出願人】
【識別番号】 000002325
【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代理人】
【識別番号】 100118913
【弁理士】
【氏名又は名称】 上田 邦生

【代理人】
【識別番号】 100112737
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤田 考晴

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 220022
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

軸体とこの軸体の外周面に全周にわたって半径方向に延びる鍔状のスラスト軸受板とを備えるシャフトと、該シャフトを回転自在に収容するハウジングとを備え、これらシャフトとハウジングとの隙間に作動流体を充填してなり、

スラスト軸受板の厚さ方向の端面または該端面に隙間をあけて対向するハウジングの内面に、前記シャフトと前記ハウジングとが軸線回りに相対回転させられたときに、スラスト軸受板の半径方向の内側および外側から半径方向の途中位置に向けて作動流体を引き込む動圧発生溝を形成することにより構成された環状の動圧発生面と、該動圧発生面の内周側に配置され該動圧発生面よりも厚さ方向に凹んだ内側溝部とが、前記端面に設けられ、

前記動圧発生面に開口するように、前記スラスト軸受板を厚さ方向に貫通する貫通孔が設けられるとともに、該貫通孔の開口部と前記内側溝部とを接続する連通凹部が設けられている流体動圧軸受。

【請求項 2】

前記連通凹部が、前記貫通孔の開口部に形成された面取部により構成されている請求項 1 に記載の流体動圧軸受。

【請求項 3】

前記連通凹部が、前記内側溝部と同等の深さを有する溝により構成されている請求項 1 に記載の流体動圧軸受。

【請求項 4】

前記動圧発生溝が、前記スラスト軸受板に設けられ、
前記貫通孔が、前記動圧発生溝に一致する位置に設けられ、
該動圧発生溝の一部により前記連通凹部が構成されている請求項 1 に記載の流体動圧軸受。

【請求項 5】

前記連通凹部が、前記内側溝部から前記貫通孔の開口部に向けて、漸次浅くなる傾斜溝により構成されている請求項 1 に記載の流体動圧軸受。

【請求項 6】

前記貫通孔が、前記シャフトの中心軸回りに周方向に等間隔を開けて複数設けられている請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の流体動圧軸受。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の流体動圧軸受と、該流体動圧軸受のハウジングとシャフトとを相対回転させる駆動手段とを備えるモータ。

【請求項 8】

請求項 4 に記載のモータを備え、前記シャフトまたは前記ハウジングに記録媒体を固定する固定部が設けられている記録媒体駆動装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流体動圧軸受、モータおよび記録媒体駆動装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、流体動圧軸受、モータおよび記録媒体駆動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の流体動圧軸受としては、例えば、特許文献1および特許文献2に示す構造のものがある。

これらの流体動圧軸受は、シャフトとハウジングとの隙間に作動流体を満たし、回転により発生する動圧を利用して、シャフトとハウジングとを相互に接触しないように維持しながら、ハウジングに対してシャフトを回転自在に支持させるものである。

【0003】

特許文献1の流体動圧軸受は、シャフトの一端に動圧発生溝が形成されたスラスト軸受板（フランジ）を備え、作動流体の循環補給を目的として、動圧発生溝が形成された環状領域よりも径方向内側に、スラスト軸受板を軸方向に貫通する貫通孔を備えている。

また、特許文献2の流体動圧軸受は、シャフトの一端に、ステップ状の動圧発生手段を備えたスラスト軸受板（スラストプレート部）を備え、作動流体に混入した空気を抜くための呼吸孔として、動圧発生手段よりも径方向内側に、スラスト軸受板を軸方向に貫通する貫通孔を備えている。

【0004】

また、一般に、このスラスト軸受板に形成される動圧発生溝は、シャフトの製造効率および製造コストを考慮して、スラスト軸受板を厚さ方向に挟み込むプレス加工により形成される。

プレス加工によりスラスト軸受板の端面に動圧発生溝を形成する場合には、スラスト軸受板を構成する材料が、プレスされることにより逃げる場所を形成しておかなければ、形成された動圧発生溝の深さにばらつきが生ずる不都合がある。特に、スラスト軸受板の半径方向外側に配されている部分の材料は、軸方向にプレスされると半径方向外方に逃げるが、半径方向内側に配されている部分の材料には逃げ場がなく、その結果、動圧発生溝が浅く形成されてしまうことになる。これを回避するために、動圧発生溝が形成される環状領域の内側には、環状領域よりも一段低く凹んだリング溝（内側溝）を形成し、該リング溝に向けてプレスされた材料を逃がすのが一般的である。

【特許文献1】 特開平10-196643号公報（第2、3頁、図1等）

【特許文献2】 特開平10-213133号公報（第6頁、図4等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

動圧発生溝が形成された環状領域の内周側にリング溝を設ける場合には、これらの特許文献1、2に開示されている流体動圧軸受においては、貫通孔がリング溝内に形成されることになる。しかしながら、シャフトの停止時等、シャフトがハウジングに対して軸方向ことになる。しかしながら、シャフトの停止時等、シャフトがハウジングに対して軸方向と環一向方に移動している状態では、動圧発生溝が形成されている環状領域は、リング溝と環状領域との間の段差によって、リング溝と比較するとその隙間寸法が非常に狭くなっている。このため、このリング溝内に設けられている貫通孔を通してスラスト軸受板の他端面から作動流体が供給可能になっていたとしても、起動時に、貫通孔内の作動流体が、前記段差によって阻害され、環状領域におけるシャフトとフランジとの隙間に入りにくいという問題が考えられる。

【0006】

また、上記のように、スラスト軸受板の端面とハウジング内面とが近接している停止状態からの起動時においては、動圧発生溝が設けられた環状領域には、動圧発生溝による作動流体の引き込みにより発生する負圧によって、作動流体の絶対量が少ない場所に気泡が

発生する。発生した気泡は、シャフトの回転時には、環状領域内の広い範囲にわたって滞留するが、シャフトの停止後にはリング溝内に滞留し易くなる。気泡が発生すると、作動流体による潤滑性能が低下して、回転が不安定になり、振動が発生する等の不都合がある。また、気泡の発生により作動流体の液面が上昇するため、ハウジング外部に漏洩する不都合も考えられる。

【0007】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、スラスト軸受板の端面における動圧発生溝をプレス加工により均一な深さに形成することを可能としながら、動圧発生溝への作動流体の安定した供給を可能として気泡の発生を抑制するとともに、発生した気泡を効率よく逃がして、回転時の振動や作動流体の漏洩を効果的に防止することができる流体動圧軸受、モータおよび記録媒体駆動装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、軸体とこの軸体の外周面に全周にわたって半径方向に延びる鏑状のスラスト軸受板とを備えるシャフトと、該シャフトを回転自在に收容するハウジングとを備え、これらシャフトとハウジングとの隙間に作動流体を充填してなり、前記スラスト軸受板の厚さ方向の端面または該端面に隙間をあけて対向するハウジングの内面に、前記シャフトと前記ハウジングとが軸線回りに相対回転させられたときに、スラスト軸受板の半径方向の内側および外側から半径方向の途中位置に向けて作動流体を引き込む動圧発生溝を形成することにより構成された環状の動圧発生面と、該動圧発生面の内周側に配置され該動圧発生面よりも厚さ方向に凹んだ内側溝部とが、前記端面に設けられ、前記動圧発生面に開口するように、前記スラスト軸受板を厚さ方向に貫通する貫通孔が設けられるとともに、該貫通孔の開口部と前記内側溝部とを接続する連通凹部が設けられている流体動圧軸受を提供する。

【0009】

この発明によれば、スラスト軸受板に設けられた動圧発生面の内周側に設けられた、動圧発生面よりも厚さ方向に凹んだ内側溝部により、スラスト軸受板を厚さ方向に挟むプレス加工時に、内周側において圧縮された材料を逃がすことができ、動圧発生溝の深さを均一に製造することができる。したがって、製造効率を向上し製造コストを低減することができる。

【0010】

また、本発明の流体動圧軸受によれば、シャフトがハウジングに対して軸方向一方向に移動して停止している停止状態において、シャフトとハウジングとを相対的に回転させることにより動圧発生面に作動流体の引き込み作用を発生させると、スラスト軸受板を厚さ方向に貫通する貫通孔を通して、スラスト軸受板の一端面側の広い隙間側から他端面側の狭い隙間側に向けて作動流体が移動する。この場合に、本発明によれば、貫通孔が動圧発生面に開口しているため、貫通孔を移動してきた作動流体は、動圧発生面に直接補給されることになる。その結果、動圧発生面において過度の負圧状態が発生することがなく、気泡の発生も防止することができる。

【0011】

さらに、本発明の流体動圧軸受によれば、貫通孔の開口部が、動圧発生面の内周側に設けられている内側溝部に、連通凹部によって接続されているので、動圧発生面において発生した気泡が内側溝部に滞留させられても、内側溝部に接続された連通凹部を介して貫通孔から逃がすことができる。その結果、動圧発生面における作動流体の枯渇を防止して、シャフトとハウジングとを安定的に相対回転させることができる。

【0012】

上記発明においては、前記連通凹部が、前記貫通孔の開口部に形成された面取部により構成されていることが好ましい。

この発明によれば、貫通孔と内側溝部とを、貫通孔の開口部に設けた面取部によって簡

易に接続することができる。また、面取部によれば、貫通孔から供給される作動流体をスムーズに、スラスト軸受板の動圧発生面とハウジング内面との間の隙間に導くことができる。

【0013】

また、上記発明においては、前記連通凹部が、前記内側溝部と同等の深さを有する溝により構成されていることが好ましい。内側溝部に滞留した気泡が連通凹部を通して貫通孔から逃げる際に、連通凹部と内側溝部との間に段差がなく、スムーズに貫通孔へ逃げることができる。

【0014】

また、上記発明においては、前記動圧発生溝が、前記スラスト軸受板に設けられ、前記貫通孔が、前記動圧発生溝に一致する位置に設けられ、該動圧発生溝の一部により前記連通凹部が構成されていることとしてもよい。連通凹部を特別に設けることなく、上記と同様に、動圧発生面への作動流体の供給と、内側溝部からの気泡の排出を行うことが可能となる。

【0015】

また、上記発明においては、前記連通凹部が、前記内側溝部から前記貫通孔の開口部に向けて、漸次浅くなる傾斜溝により構成されていることとしてもよい。

このようにすることで、内側溝部から貫通孔への気泡の排出をスムーズに行うことが可能となる。

【0016】

さらに、上記発明においては、前記貫通孔が、前記シャフトの中心軸回りに周方向に等間隔を開けて複数設けられていることとしてもよい。貫通孔を等間隔に配置することで、シャフトが中心軸回りに回転する際の重量バランスを図ることができ、回転を安定させることができる。

【0017】

また、本発明は、上記流体動圧軸受と、該流体動圧軸受のハウジングとシャフトとを相対回転させる駆動手段とを備えるモータを提供する。

この発明によれば、スラスト軸受板に設けた貫通孔の作用により、起動時には、スラスト軸受板とハウジング内面との隙間に貫通孔を通して作動流体が補給され、シャフトを振動なく安定して回転させることができる。

【0018】

さらに、本発明は、上記モータを備え、前記シャフトまたは前記ハウジングに記録媒体を固定する固定部が設けられている記録媒体駆動装置を提供する。

本発明によれば、シャフトまたはハウジングの固定部に固定された円板状の記録媒体を振動なく安定して回転させ、記録媒体への情報の書き込み、または読み出し時にエラーの発生を防止することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、スラスト軸受板の動圧発生面に開口する貫通孔の作用により、該貫通孔を通して作動流体を動圧発生面に直接補給するので、動圧発生面に過度に負圧となる領域が発生することを防止し、気泡の発生や振動の発生を未然に防止することができるという効果を奏する。また、気泡の発生を防止することにより、気泡によって隙間から作動流体が逃げ出すのを防止する。さらに、仮に気泡が発生して、軸体近傍の内側溝部に滞留しても、該気泡を連通凹部によって貫通孔から効率的に逃がして、動圧発生面における気泡の拡大を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の一実施形態に係る流体動圧軸受、モータおよび記録媒体駆動装置について、図1～図4を参照して説明する。

本実施形態に係る流体動圧軸受1は、図1に示される記録媒体駆動装置2に適用される

ものである。この記録媒体駆動装置 2 は、円環状に配列されたコイル 3 を備えるステータ 4 と、該ステータ 4 の内側に配置されコイル 3 に対向配置される永久磁石 5 を備えたロータ 6 と、ステータ 4 に対してロータ 6 を回転可能に支持する流体動圧軸受 1 とから構成されるモータ 7 を備えている。ステータ 4 に備えられたコイル 3 と、ロータ 6 に備えられた永久磁石 5 とにより、ステータ 4 に対してロータ 6 を回転駆動する駆動手段 8 が構成されている。

【0021】

前記ロータ 6 には、リング板状の記録媒体 9 を嵌合させる嵌合部（固定部）6 a と、後述する流体動圧軸受 1 のシャフト 10 を嵌合させる嵌合孔 6 b とが備えられている。ロータ 6 の嵌合孔 6 b にシャフト 10 の一端を嵌合させ、ロータ 6 の嵌合部 6 a に記録媒体 9 を嵌合させることにより、これらロータ 6、記録媒体 9 およびシャフト 10 が一体的に構成されるようになっている。

前記ステータ 4 は、コイル 3 の中央に配置されるボス部 4 a を備え、該ボス部 4 a に後述する流体動圧軸受 1 のハウジング 11 を嵌合させることにより、ロータ 6 に備えられた永久磁石 5 をコイル 3 に対向配置させて、コイル 3 により発生する交番磁界を永久磁石 5 に作用させることで、ステータ 4 に対しロータ 6 を回転させることができるようになっている。

【0022】

本実施形態に係る流体動圧軸受 1 は、図 2 に示されるように、略円柱状の軸体 12 と、該軸体 12 の軸線方向の途中位置において、その外周面に全周にわたって半径方向に延びる錨状のスラスト軸受板 13 とを備えたシャフト 10 と、該シャフト 10 を収容するハウジング 11 とから構成されている。ハウジング 11 は、シャフト 10 の各外面に対して微小間隙をあけて配される内面を備え、該内面とシャフト 10 の外面との隙間には、オイル（作動流体）14 が充填されている。

【0023】

前記軸体 12 とスラスト軸受板 13 とは、一体的に構成されている。スラスト軸受板 13 の厚さ方向の一侧に配置される軸体 12 の外周面には、ヘリングボーン溝と呼ばれるラジアル動圧発生溝 15 が複数形成されている。これらのラジアル動圧発生溝 15 は、軸体 12 の一端側から軸体 12 外周面を構成する円筒面の母線に対して一方向に傾斜して延びる溝と、スラスト軸受板 13 側から逆方向に傾斜して延びる溝とを組み合わせる構成されている。

【0024】

スラスト軸受板 13 の厚さ方向の両端面 13 a, 13 b には、図 3 (a), (b) にそれぞれ示されるように、前記軸体 12 との境界近傍に全周にわたって形成された円環状のリング溝（内側溝部）16 と、該リング溝 16 の半径方向外方に隣接配置された円環状の動圧発生面 17 とが備えられている。動圧発生面 17 には、ヘリングボーン溝と呼ばれる多数のスラスト動圧発生溝 18 が形成されている。これらのスラスト動圧発生溝 18 は、それぞれリング溝 16 側から半径方向外方に向かって、半径方向に対し一方向に傾斜して円弧状に延びた後、途中位置において屈曲し逆方向に傾斜して外周縁まで延びている。

【0025】

スラスト動圧発生溝 18 はプレス加工によってスラスト軸受板 13 の端面 13 a, 13 b に形成されるが、動圧発生面 17 の内周側に隣接して動圧発生面 17 より一段凹んだリング溝 16 が形成されているので、プレス加工時に、スラスト軸受板 13 を構成している材料がリング溝 16 側に逃げるができる。したがって、動圧発生面 17 のスラスト動圧発生溝 18 は、全面にわたって均一な深さで製造されていることになる。

【0026】

また、スラスト軸受板 13 には、図 3 および図 4 に示されるように、該スラスト軸受板 13 を厚さ方向に貫通する 2 つの貫通孔 19 が設けられている。これらの貫通孔 19 は、軸体 12 の中心軸線回りに 180° の角度間隔をあけて、同一半径方向位置に配置されている。各貫通孔 19 は、リング溝 16 に隣接する位置の動圧発生面 17 に形成されている。

とともに、動圧発生面 17 に開口する開口部 19 a, 19 b に、開口方向に向かって漸次広がるテーパ状の面取部 20 を備えている。面取部 20 は、その開口端側において、リング溝 16 に重なる位置に形成され、その結果、リング溝 16 の溝壁を一部切り欠いて、貫通孔 19 とリング溝 16 とを接続する連通凹部を構成している。

【0027】

前記ハウジング 11 は、一端を閉塞され、他端を開放された略円筒状のハウジング本体 21 と、軸体 12 の一端を突出させた状態で、ハウジング本体 21 の開放端を閉鎖するアッパプレート 22 とを備えている。ハウジング本体 21 は、ラジアル動圧発生溝 15 が形成された部分の軸体 12 を収容する口径の小さいラジアル部収容穴 21 a と、スラスト軸受板 13 を収容する口径の大きなスラスト部収容穴 21 b とを備えている。

【0028】

アッパプレート 22 は、中央に軸体を貫通させる貫通孔 22 a を備えたリング板状に形成されている。貫通孔 22 a は、スラスト部収容穴 21 b から外側に向かって漸次径が大きくなるテーパ内面状に形成されている。これにより、貫通孔 22 a 内に貫通させた軸体 12 の外面との間に次第に幅の広がる円環状の隙間を形成し、内部に充填されたオイル 14 をその表面張力によって外部に漏れないように保持するキャピラリーシールが構成されている。

【0029】

ハウジング 11 の内面と、ハウジング 11 に収容されたシャフト 10 の外面との間には、それぞれ隙間 C1 ~ C4 が設けられている。すなわち、ラジアル動圧発生溝 15 が形成された軸体 12 の外周面と、これに対向するラジアル部収容穴 21 a の内面との間には、ラジアル部収容穴 21 a の中央に軸体 12 が配置された状態で、均一な隙間 C3 が形成されるようになっている。また、スラスト動圧発生溝 18 が形成されたスラスト軸受板 13 の一端面 13 a の動圧発生面 17 と、これに対向するアッパプレート 22 の内面、および、他端面 13 b の動圧発生面 17 と、これに対向するスラスト部収容穴 21 b の底面との間には、それぞれ隙間 C1, C2 が形成されている。

【0030】

これにより、シャフト 10 がハウジング 11 に対してその中心軸線回りに一方向に回転させられると、軸体 12 の外面とラジアル部収容穴 21 a の内面との間では、軸体 12 の一端側およびスラスト軸受板 13 側から、ラジアル動圧発生溝 15 に沿ってオイル 14 が引き込まれる。その結果、軸体 12 の長さ方向の途中位置に動圧がピークとなる領域が全周にわたって形成され、軸体 12 がラジアル部収容穴 21 a の半径方向の中央に保持されるようになっている。また、スラスト軸受板 13 の動圧発生面 17 と、これに対向するスラスト部収容穴 21 b の底面およびアッパプレート 22 の内面との間には、動圧発生面 17 の外周側およびリング溝 16 側からスラスト動圧発生溝 18 に沿ってオイル 14 が引き込まれる結果、動圧が発生する円環状の動圧発生領域 A が全周にわたって形成されるようになっている。これにより、スラスト軸受板 13 は、スラスト部収容穴 21 b の底面とアッパプレート 22 の内面との間の軸方向のほぼ中央位置に保持されつつ回転されるようになっている。

【0031】

このように構成された本実施形態に係る流体動圧軸受 1、これを備えるモータ 7 および記録媒体駆動装置 2 の作用について、以下に説明する。

記録媒体駆動装置 2 を起動して記録媒体 9 を回転させるには、モータ 7 を構成するステータ 4 のコイル 3 に電流を供給することにより、コイル 3 に交番磁界を発生させる。この交番磁界が永久磁石 5 に作用することによってロータ 6 が回転させられる。ロータ 6 には、記録媒体 9 が固定されているので、ロータ 6 が回転させられると、記録媒体 9 がロータ 6 とともに回転させられることになる。

【0032】

また、ロータ 6 が一方向に回転させられると、ロータ 6 に固定されたシャフト 10 も一方向に回転させられる。このとき、シャフト 10 に設けられたスラスト動圧発生溝 18 お

よびラジアル動圧発生溝 15 により、スラスト軸受板 13 の厚さ方向の両端面 13 a, 13 b とアッパープレート 22 の内面およびスラスト部収容穴 21 a の底面との隙間 C1, C2、および、軸体 12 の外面とラジアル部収容穴 21 a との隙間 C3 に動圧が発生する。軸体 12 の外面に発生する動圧は、全周にわたって均一に発生するので、シャフト 10 がラジアル部収容穴 21 a の中心位置にバランスして保持される。また、スラスト軸受板 13 の両端面 13 a, 13 b に発生する動圧は、それぞれ同等の動圧によってスラスト軸受板 13 を厚さ方向に押圧するので、スラスト軸受板 13 が、スラスト部収容穴 21 b の底面とアッパープレート 22 との間の空間の軸方向の中央位置にバランスして保持されることになる。

【0033】

この場合において、モータ 7 の停止時には、動圧が発生していないので、シャフト 10 はハウジング 11 内において重力方向に下降している。したがって、例えば、図 1 に示すような上下関係に記録媒体駆動装置 2 が設置されている場合には、シャフト 10 がハウジング 11 に対して軸方向に下降した状態となり、下側の隙間 C2 は上側の隙間 C1 よりも小さくなる。この状態でモータ 7 を起動すると、各隙間 C1, C2 においては、動圧発生溝 18 によりオイル 14 がリング溝 16 側から半径方向外方に引き込まれるが、本実施形態に係る流体動圧軸受 1 によれば、動圧発生面 17 に開口する貫通孔 19 が設けられているので、下側の狭い隙間 C2 には上側の広い隙間 C1 から貫通孔 19 を介してオイル 14 が供給される。

【0034】

その結果、狭い隙間 C2 においてオイル 14 が引き込まれることによる過度の負圧状態の発生が防止され、オイル 14 中における気泡の発生が未然に防止されることになる。特に、貫通孔 19 を動圧発生面 17 に開口させることで、オイル 14 を動圧発生面 17 に直接供給することができ、起動時の急激なオイル 14 の引き込みによっても気泡の発生を有効に防止することができる。また、本実施形態によれば、開口部 19 a, 19 b に面取部 20 が設けられることにより、貫通孔 19 から動圧発生領域 A に供給されるオイル 14 が、動圧発生領域 A に広がるようにスムーズに供給されることになるので、さらに効果的である。

【0035】

オイル 14 内における気泡の発生を防止することにより、動圧発生領域 A に発生する動圧の変動を防止して、シャフト 10 を振動なく安定して回転させることができる。また、気泡の発生を防止することにより、シャフト 10 とハウジング 11 との間に常にオイル 14 を介在させておくことができ、シャフト 10 とハウジング 11 との接触による損傷等を防止することができる。さらに、気泡の発生によりオイル 14 が隙間 C1 ~ C4 から追い出されることを防止して、オイル漏れ等の不具合の発生を回避することができる。

【0036】

また、仮にオイル 14 内に気泡が発生した場合、あるいは、混入していた場合においては、モータ 7 の停止時には、気泡は、比較的容積の大きなリング溝 16 内に滞留させられることになる。本実施形態に係る流体動圧軸受 1 によれば、動圧発生面 17 に開口する貫通孔 19 とリング溝 16 とを接続する面取部 20 が設けられているので、リング溝 16 に滞留していた気泡は、面取部 20 を介して貫通孔 19 内に放出されるように促される。貫通孔 19 はスラスト軸受板 13 を厚さ方向に貫通して、その上部開口 19 a が大気圧のキャピラリーシール部に近接して配置されているので、貫通孔 19 内に放出された気泡は、上部開口 19 a からキャピラリーシール部を経て大気中に放出されることになる。

【0037】

すなわち、本実施形態によれば、仮に気泡が発生しても、長期にわたってリング溝 16 内に閉じ込められることがなく、動圧発生領域 A に気泡が滞留して上述した種々の不都合を発生させてしまうことを防止できる。

また、本実施形態に係る流体動圧軸受 1 においては、貫通孔 19 を中心軸線に対して軸対称の位置に 2 カ所設けたので、動圧発生領域 A にオイル 14 を分配供給することができ

る。また、シャフト 10 の重量バランスを図ることもできる。

そして、このようにして構成された本実施形態に係る流体動圧軸受 1 およびモータ 7 を備えた記録媒体駆動装置 2 によれば、記録媒体 9 を振動させることなく安定して回転させることができるので、記録媒体 9 への情報の書き込み、および記録媒体からの情報の読み出しを正確に行うことができるという利点がある。

【0038】

なお、本実施形態に係る流体動圧軸受 1 においては、スラスト軸受板 13 を貫通する貫通孔 19 を 2 カ所に設けたが、これに代えて、3 カ所以上に設けることにしてもよい。この場合にも、シャフト 10 の中心軸線から同一の半径方向距離に、かつ、中心軸線回りに周方向に等間隔をあけて配置することにより、重量バランスを図るとともに、貫通孔 19 から動圧発生領域 A へのオイル 14 の均等な分配供給を図ることができる。

【0039】

さらに、上記実施形態においては、図 2 および図 4 に示されるように、貫通孔 19 の開口部 19a, 19b に形成した面取部 20 によってリング溝 16 と貫通孔 19 とを接続する連通凹部を構成したが、これに代えて、図 5 (a), (b) および図 6 に示されるように、貫通孔 19 とリング溝 16 とを直接接続する直溝状の連通凹部 23 を設けることにしてもよい。この場合、連通凹部 23 の深さとリング溝 16 の深さとは略同程度であることが好ましい。リング溝 16 から貫通孔 19 へ気泡を逃がす際に、段差なくスムーズに排出することができるからである。また、リング溝 16 から貫通孔 19 に向けて漸次深さが浅くなるスロープを設けてもよい。段差によることなくスロープによれば、気泡をスムーズに貫通孔 19 へ放出することができるからである。

また、図 7 (a), (b) に示されるように、貫通孔 19 をいずれかの動圧発生溝 18 に一致する位置に形成し、貫通孔 19 とリング溝 16 とを接続する連通凹部として動圧発生溝 18 自体を利用することにしてもよい。

【0040】

また、ラジアル動圧発生溝 15 およびスラスト動圧発生溝 18 をそれぞれシャフト 10 の外周面およびスラスト軸受板 13 の端面に設けることとしたが、これに代えて、これらの面に対向するハウジング 11 内面に形成することとしてもよい。また、ハウジング 11 に対してシャフト 10 を回転させる場合について説明したが、これに代えて、シャフト 10 を固定し、ハウジング 11 を回転させる構造を採用してもよい。

【0041】

また、本実施形態においては、軸体 12 の長さ方向の途中位置にスラスト軸受板 13 を備えるシャフト 10 を有する流体動圧軸受 1 について説明したが、これに代えて、図 8 ~ 図 10 に示されるように、軸体 12' の一端にスラスト軸受板 13' を備え、該スラスト軸受板 13' の外周面にラジアル動圧発生溝 15' を備える形式のシャフト 10' を有する流体動圧軸受 1', 1'' に適用してもよい。この場合に、軸端側に配される端面には、その中央に、リング溝 16 に代えて円形の内側溝 16' が形成されている。

【0042】

図 9 は、動圧発生面 17 に開口する貫通孔 19 に面取部 20 を設けた構造の流体動圧軸受 1' であり、図 10 は、貫通孔 19 とリング溝 16 および貫通孔 19 と内側溝 16' とを接続する直溝状の連通凹部 23 を備える構造の流体動圧軸受 1'' を示している。

これらのような構造の流体動圧軸受 1', 1'' においても、上記実施形態の流体動圧軸受 1 と同様に、回転による気泡の発生を防止し、また、発生した気泡を効果的に排出して、安定した回転を維持することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の一実施形態に係る記録媒体駆動装置およびモータを模式的に示す縦断面図である。

【図 2】図 1 の記録媒体駆動装置およびモータに用いられる、本実施形態の流体動圧軸受を模式的に示す一部を破断した縦断面図である。

【図 3】図 2 の流体動圧軸受のスラスト軸受板に形成された動圧発生面を示す平面図であり、(a) は一側の端面、(b) は他側の端面を示す図である。

【図 4】図 2 の流体動圧軸受のスラスト軸受板の一部を部分的に示す縦断面図である。

【図 5】図 2 の流体動圧軸受のスラスト軸受板に設けた貫通孔と連通凹部の変形例におけるスラスト動圧発生面を示す平面図であり、(a) は一側の端面、(b) は他側の端面を示す図である。

【図 6】図 5 の流体動圧軸受の一部を破断した縦断面図である。

【図 7】図 2 の流体動圧軸受のスラスト軸受板に設けた貫通孔と連通凹部の他の変形例におけるスラスト動圧発生面を示す平面図であり、(a) は一側の端面、(b) は他側の端面を示す図である。

【図 8】図 2 の流体動圧軸受の変形例を示す一部を破断した縦断面図である。

【図 9】図 8 の流体動圧軸受のスラスト軸受板を切断して示す縦断面図である。

【図 10】図 9 の流体動圧軸受のスラスト軸受板に設けた貫通孔と連通凹部の変形例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0044】

A 動圧発生領域

C1～C4 隙間

1, 1', 1'' 流体動圧軸受

2 記録媒体駆動装置

6a 嵌合部(固定部)

7 モータ

8 駆動手段

9 記録媒体

10 シャフト

11 ハウジング

12 軸体

13 スラスト軸受板

13a, 13b 端面

14 作動流体

16 リング溝(内側溝部)

16' 内側溝部

17 動圧発生面

18 スラスト動圧発生溝(動圧発生溝)

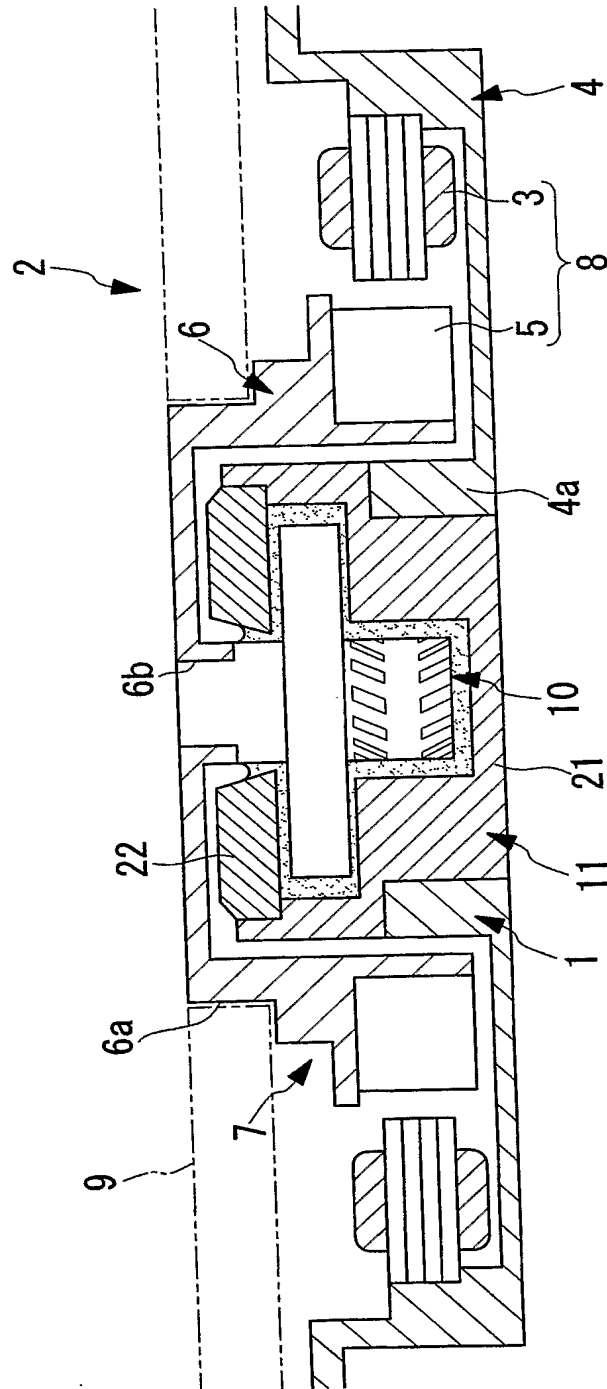
19 貫通孔

19a, 19b 開口部

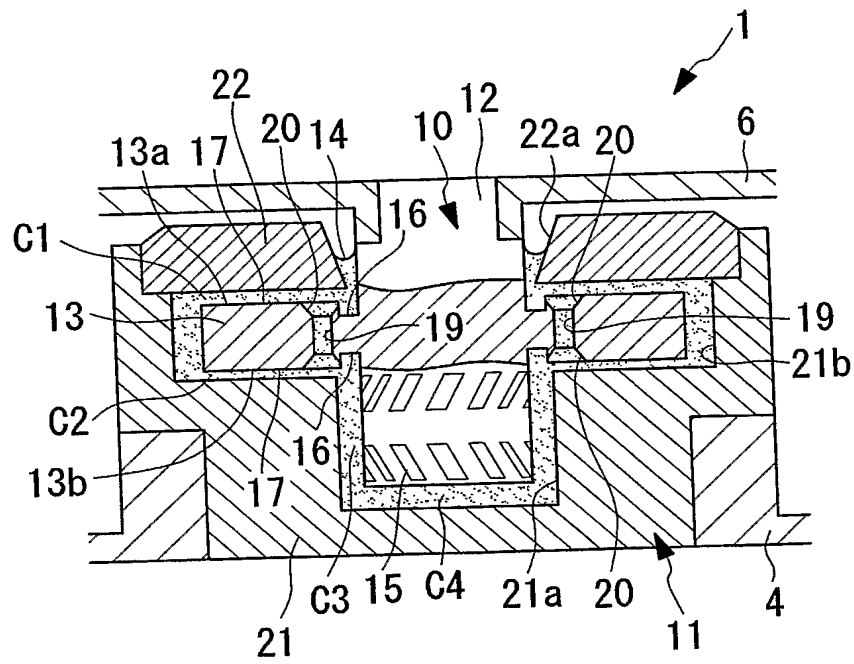
20 面取部(連通凹部)

23 連通凹部(溝)

【書類名】 図面
【図 1】

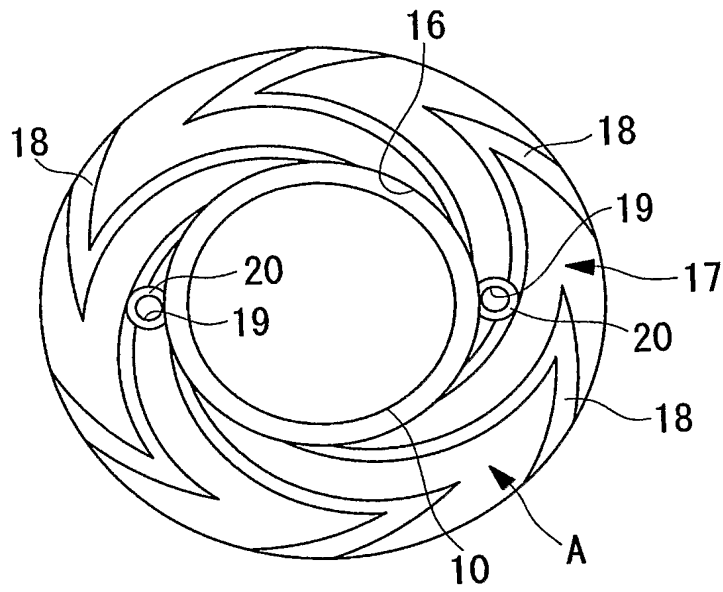


【図 2】

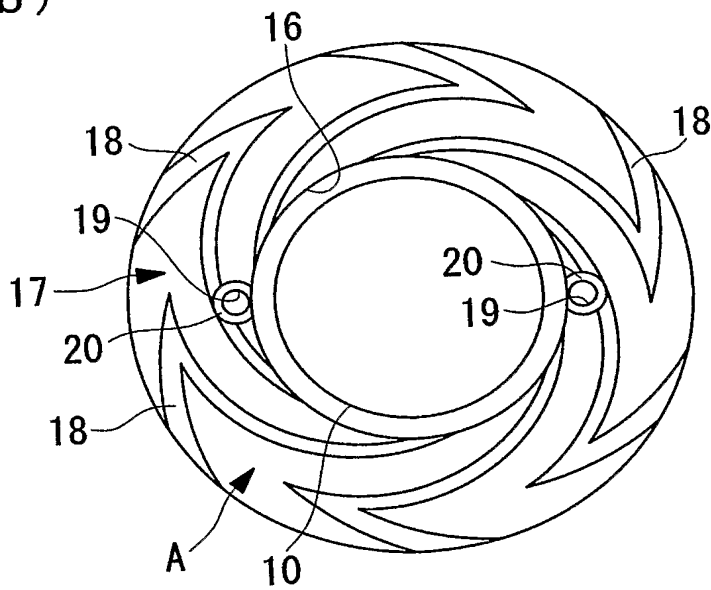


【図 3】

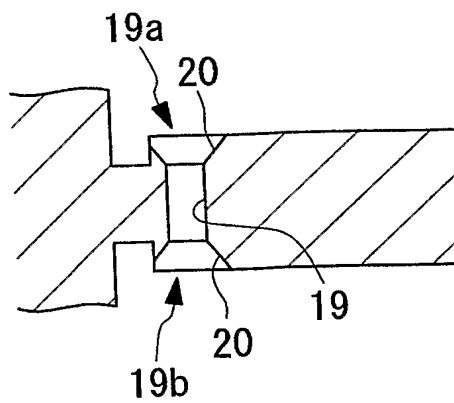
(a)



(b)

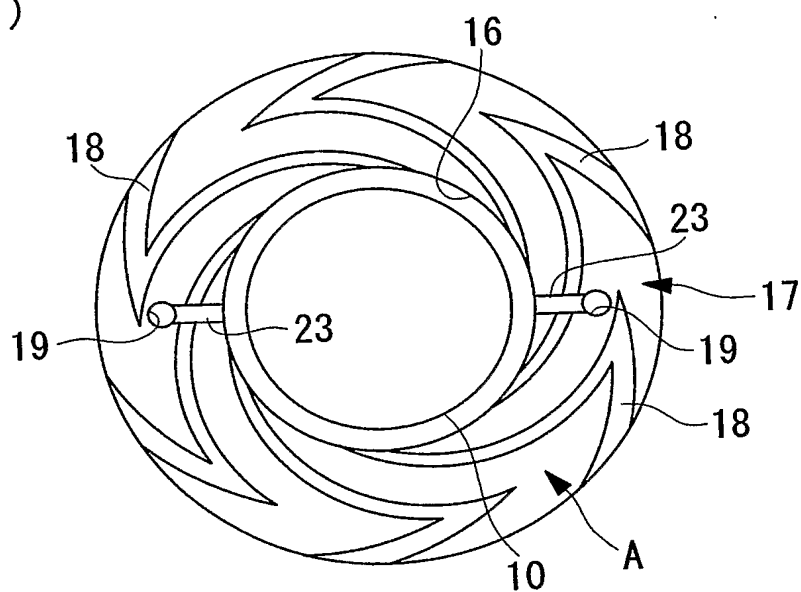


【図 4】

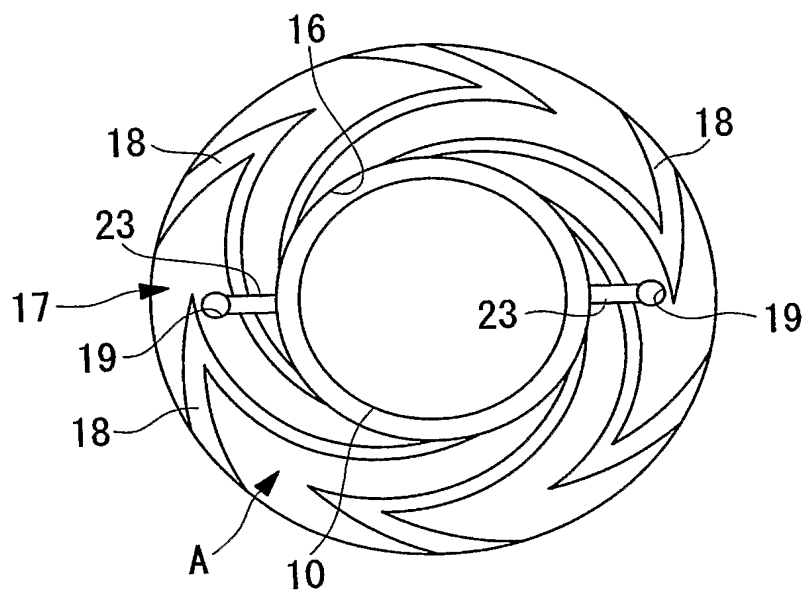


【図 5】

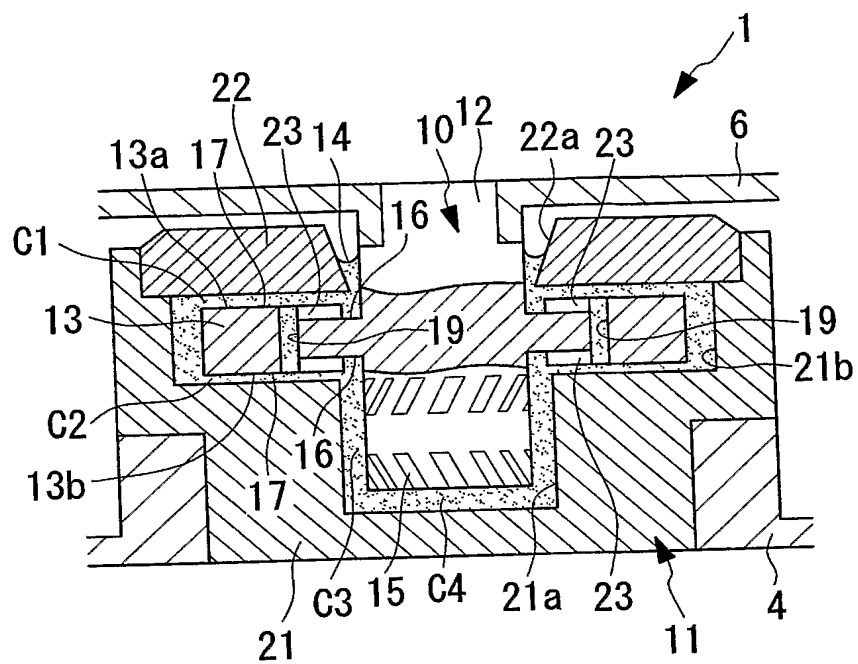
(a)



(b)

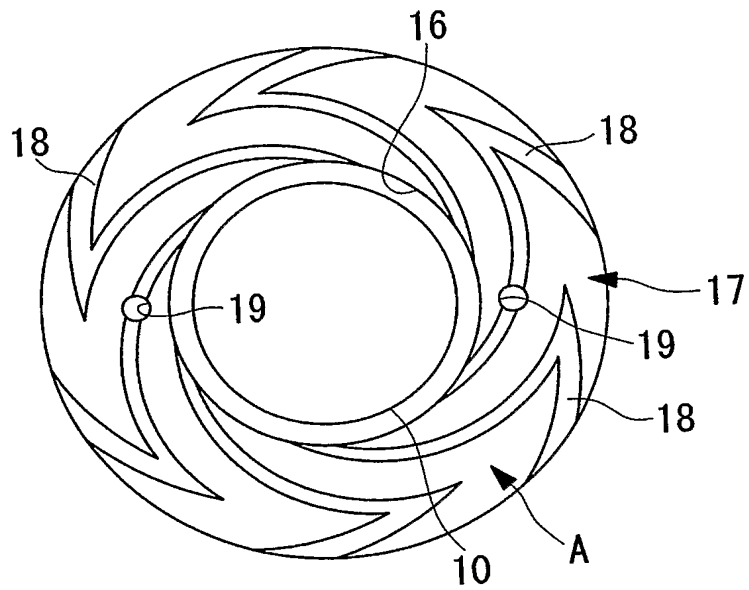


【图 6】

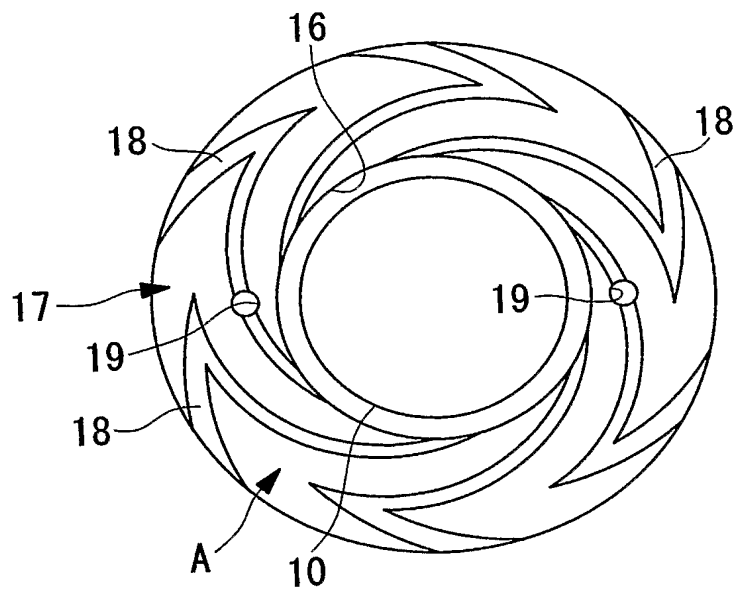


【図 7】

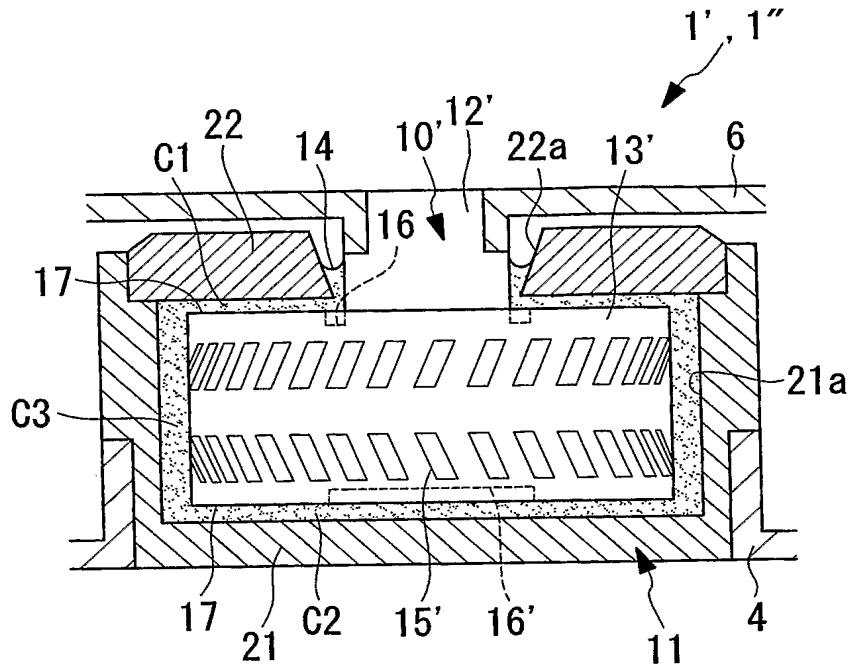
(a)



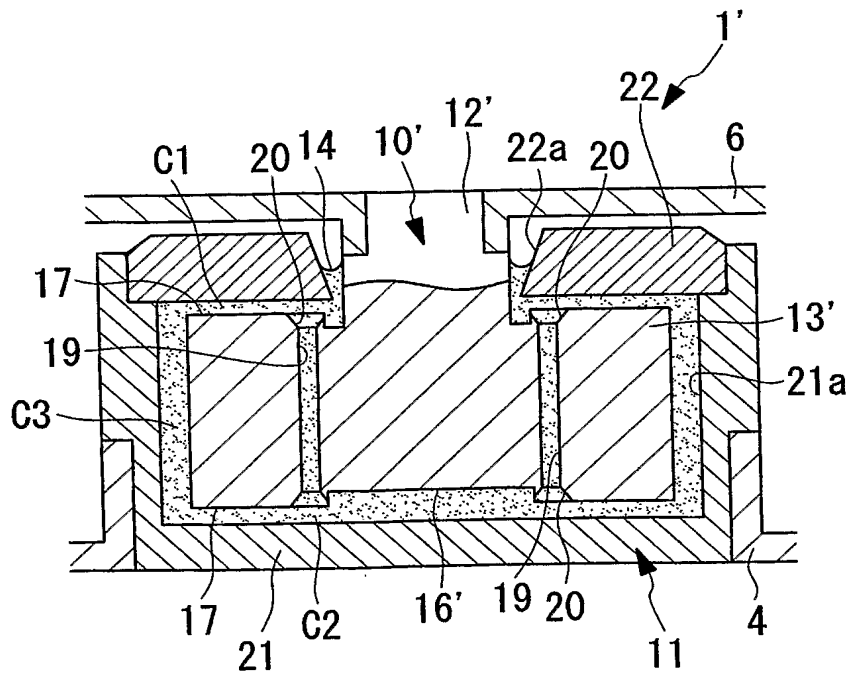
(b)



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動圧発生溝への作動流体の安定した供給を可能として気泡の発生を抑制するとともに、発生した気泡を効率よく逃がして、回転時の振動や作動流体の漏洩を効果的に防止する。

【解決手段】 スラスト軸受板 13 の厚さ方向の端面 13 a, 13 b またはハウジング 11 の内面に、シャフト 10 とハウジング 11 とが軸線回りに相対回転させられたときに、スラスト軸受板 13 の半径方向の内側および外側から半径方向の途中位置に向けて作動流体 14 を引き込む動圧発生溝を形成することにより構成された環状の動圧発生面 17 と、その内周側に配置され動圧発生面 17 よりも厚さ方向に凹んだ内側溝部 16 とを端面 13 a, 13 b に設け、動圧発生面 17 に、スラスト軸受板 13 を厚さ方向に貫通する貫通孔 19 を設けるとともに、貫通孔 19 の開口部と内側溝部 16 とを接続する連通凹部 20 を設けた流体動圧軸受 1 を提供する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-041510
受付番号	50400261701
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9764
作成日	平成 16 年 2 月 24 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000002325
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
【氏名又は名称】	セイコーインスツルメンツ株式会社

【代理人】

【識別番号】	100118913
【住所又は居所】	神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-3-1 三 菱重工横浜ビル 24F

【氏名又は名称】	上田 邦生
----------	-------

【代理人】

【識別番号】	100112737
【住所又は居所】	神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-3-1 三 菱重工横浜ビル 24F

【氏名又は名称】	藤田 考晴
----------	-------

特願 2 0 0 4 - 0 4 1 5 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 2 5]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 7 年 7 月 2 3 日
名称変更
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
セイコーインスツルメンツ株式会社

2. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2 0 0 4 年 9 月 1 0 日
名称変更
千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
セイコーインスツル株式会社